

Táňa Bulíková

---

# EKG pre záchranárov

*nekardiológov*

---





Táňa Bulíková

---

# **EKG** pre záchranárov *nekardiológov*

---

## O autorke

MUDr. Táňa Bulíková, PhD.

Promovala na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave v roku 1989. Anestéziologička a špecialistka urgentnej medicíny, od roku 2000 pracuje na plný úväzok v záchranej službe, v súčasnosti pôsobí ako primárka RLP Senec Life Star Emergency, spol. s r. o. Venuje sa pedagogickej činnosti, od roku 2007 pôsobí ako externý pedagóg Slovenskej zdravotníckej univerzity v Bratislave. Je autorkou známej monografie *Od symptómu k diagnóze v záchranej službe. Kazuistiky* (2010), je autorkou prvej slovenskej učebnice *Medicína katastrof* (2011), spoluautorkou učebnice *Prednemocničná urgentná medicína a mnohých ďalších publikácií z oblasti prednemocničnej starostlivosti*. Pôsobí ako rozhodca Rallye Rejvíz a odborný garant medzinárodnej odbornej konferencie a súťaže záchranných posádok Lešť.

V máji 2014 získala cenu za výnimočný prínos pre záchranárstvo – Zlatý záchranný kríž SR. Od roku 2014 je prezidentkou Slovenskej spoločnosti urgentnej medicíny a medicíny katastrof.





**Upozornenie pre čitateľov a používateľov tejto knihy**

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto tlačenej či elektronickej knihy nesmie byť reprodukováaná a šírená v papierovej, elektronickej či inej podobe bez predchádzajúceho písomného súhlasu nakladateľa. Neoprávnené použitie tejto knihy bude trestne stíhané.

**MUDr. Táňa Bulíková, PhD.**

**EKG PRE ZÁCHRANÁROV** NEKARDIOLÓGOV

**Recenzie:**

Prof. MUDr. Viliam Bada, CSc.

MUDr. Jana Šeblová, Ph.D.

Vydanie odbornej knihy schválila Vedecká redakcia nakladateľstva Grada Publishing, a.s.

---

**TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:**

© Grada Publishing, a.s., 2014

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2014

Obrázok na obálke Mgr.art Slávka Bulíková

Vydala Grada Slovakia, spol. s r. o.

Moskovská 29, Bratislava

**ISBN 978-80-8090-007-6**

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

**ISBN 978-80-247-5308-9**

ako svoju 5714. publikáciu

Zodpovedná redaktorka Mgr. Miroslava Kováčiková

Sadzba a zalomenie Jana Řeháková, DiS.

Obrázky 2 a 12 a obrázky v kapitolách 2.2, 7.2 a 9.1 podľa podkladov autorov prekreslila Miloslava Krédlová.

Obrázok 7 © MUDr. Táňa Bulíková, PhD.

Počet strán 96

1. vydanie, Bratislava, Praha 2014

Vytlačila Tiskárna PROTISK, s.r.o., České Budějovice

*Názvy produktov, firiem a pod., použité v tejto knihe, môžu byť ochrannými známkami alebo registrovanými ochrannými značkami príslušných vlastníkov, čo však nie je zvláštnym spôsobom vyznačené.*

*Postupy a príklady v knihe, rovnako aj informácie o liekoch, ich formách, dávkovaní a aplikácii sú zostavené s najlepším vedomím autorov. Z ich praktického uplatnenia nevyplývajú pre autorov ani pre nakladateľstvo žiadne právne dôsledky.*

---

**ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:**

**ISBN 978-80-247-9589-8** (pro formát pdf)

**ISBN 978-80-247-9590-4** (pro formát EPUB)

# Obsah

<b>Zoznam skratiek .....</b>	<b>9</b>
<b>Zoznam obrázkov .....</b>	<b>12</b>
<b>Predslov .....</b>	<b>14</b>
<b>1 Základy EKG .....</b>	<b>16</b>
1.1 Základná terminológia a význam EKG .....	16
1.2 Prevodový systém srdca .....	17
1.3 EKG zvody .....	19
1.3.1 Končatinové zvody podľa Einthovena (štandardné bipolárne zvody I, II, III) .....	19
1.3.2 Končatinové zvody podľa Goldbergera (aVR, aVL, aVF) .....	19
1.3.3 Hrudníkové zvody podľa Wilsona ( $V_1$ - $V_6$ ) .....	20
<b>2 Popis EKG .....</b>	<b>21</b>
2.1 Výklad EKG .....	21
2.2 Záznam EKG .....	23
2.3 Hodnotenie EKG podľa „Raftingu“ .....	24
2.4 Postup pri čítaní EKG .....	29
<b>3 Ramienkové blokády .....</b>	<b>32</b>
3.1 Všeobecný úvod .....	32
3.2 Kompletná blokáda ľavého Tawarovho ramienka (BETR) .....	32
3.3 Kompletná blokáda pravého Tawarovho ramienka (BPTR) .....	34
<b>4 Atrioventrikulárne blokády .....</b>	<b>36</b>
4.1 Všeobecný úvod .....	36
4.2 AV blokáda I. stupňa .....	36
4.3 AV blokáda II. stupňa .....	36
4.4 AV blokáda III. stupňa .....	37

<b>5</b>	<b>Supraventrikulárne rytmy – úzkokomplexové .....</b>	<b>38</b>
5.1	Sínusový rytmus .....	38
5.2	Predsieňová tachykardia .....	39
5.3	Predsieňový flutter .....	39
5.4	Fibrilácia predsiení .....	40
5.4.1	Klinický význam fibrilácie predsiení .....	41
5.5	Junkčné (nodálne) tachykardie .....	42
<b>6</b>	<b>Komorové rytmy – širokokomplexové .....</b>	<b>43</b>
6.1	Komorové extrasystoly .....	44
6.2	Komorová tachykardia (KT).....	44
6.3	Fibrilácia komôr (KF) .....	45
<b>7</b>	<b>Extrasystoly – predčasné sťahy .....</b>	<b>47</b>
7.1	Supraventrikulárne extrasystoly .....	47
7.2	Komorové predčasné sťahy .....	47
7.3	Klinický význam .....	48
<b>8</b>	<b>Čo by mal záchranár vedieť o poruchách srdcového rytmu .....</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Ischémiá myokardu a infarkt myokardu .....</b>	<b>53</b>
9.1	Infarkt myokardu s eleváciami ST úseku (STEMI).....	53
9.2	Non-STEMI .....	57
<b>10</b>	<b>Diferenciálna diagnostika EKG zmien .....</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>Rušenie EKG a artefakty .....</b>	<b>59</b>
<b>12</b>	<b>Zhrnutie .....</b>	<b>62</b>
<b>13</b>	<b>Kazuistiky .....</b>	<b>63</b>
	<b>Správne riešenie úloh .....</b>	<b>72</b>
	<b>Príloha .....</b>	<b>73</b>
	<b>Literatúra .....</b>	<b>75</b>
	<b>Register .....</b>	<b>77</b>



---

<b>Súhrn .....</b>	<b>81</b>
<b>Summary .....</b>	<b>83</b>



## Zoznam skratiek

AA	alergická anamnéza
AED	automatický externý defibrilátor
AHA	American Heart Association
AIM	akútny infarkt myokardu
AKS	akútny koronárny syndróm
AP	angina pectoris
ASA	kyselina acetylsalicylová
AV blokáda	atrioventrikulárna (predsieňovo-komorová) blokáda
AV uzol	atrioventrikulárny uzol (predsieňovo-komorový)
BEA	bezpulzová elektrická aktivita srdca
BB	betablokátory
BLTR	blokáda ľavého Tawarovho ramienka
BPTR	blokáda pravého Tawarovho ramienka
Ca	kalcium (vápnik)
CMP	cievna mozgová príhoda
CNS	centrálny nervový systém
CPO	centrálne príjmové oddelenie
CV	cerebrovaskulárne
CT	Computed Tomography (počítačová tomografia)
dg	diagnóza
DM	diabetes mellitus
DK	dolné končatiny
EF	ejekčná frakcia
EKG	elektrokardiogram
EMD	elektromechanická disociácia
EVAR	Endovascular Aortic Repair
EVL	endovaskulárna liečba
ERC	European Resuscitation Council (Európska resuscitačná rada)
FP	fibrilácia predsiení
FR	fyziológický roztok
GCS	Glasgow Coma Scale, Glasgowská stupnica bezvedomia
GIT	gastrointestinálny trakt
Glc	glukóza
GM	grand mal
Hgb	hemoglobín (červené krvné farbivo)

ICD	implantovateľný kardioverter-defibrilátor
IEČ	izoelektrická čiara
ICHS	ischemická choroba srdca
i.m.	intra muskulárne (vnútro svalovo)
i.v.	intra vénam
INZ	inzulín
JIS	Jednotka intenzívnej starostlivosti
KES	komorová extrasystola
KI	kontraindikácia
KJ	koronárna jednotka
KPCR	kardiopulmo-cerebrálna resuscitácia
KPR	kardiopulmonálna resuscitácia
KOS	krajské operačné stredisko
KT	komorová tachykardia
KF	komorová fibrilácia
KV	kardiovaskulárne
K	kálium (draslík)
LA	lieková anamnéza
LF UK	Lekárska fakulta Univerzity Komenského
LSPP	lekárska služba prvej pomoci
LK	ľavá komora
MOS	minútový objem srdca
mm	milimeter
mm Hg	milimeter ortuťového stĺpca
Mg	magnézium (horčík)
MgSO <sub>4</sub>	magnézium sulfuricum
mV	milivolt
Na	nátrium (sodík)
NCMP	náhla cievna mozgová príhoda
NSTAKS	non-STAKS, akútny koronárny syndróm bez elevácie ST úseku
NsP	nemocnica s poliklinikou
NTG	nitroglycerín
NÚSCH	Národný ústav srdcovo-cievnych chorôb
OA	osobná anamnéza
OAIM	oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny
OP	operácia
PAD	perorálne antidiabetiká
PKI	perkutánnu koronárnu intervenciu

PP	prvá pomoc
PSVT	paroxyzmálna supraventrikulárna tachykardia
PTCA	perkutánna translumenálna koronárna angioplastika
PNO	pneumotorax
RA	rodinná anamnéza
RLP	rýchla lekárska pomoc
RZP	rýchla zdravotnícka pomoc
s	sekunda
SA uzol	sinoatriálny uzol (splavovo-predsieňový)
SAK	subarachnoidálne krvácanie
SKV	synchronizovaná kardioverzia
SV	srdcový výdaj
SVT	supraventrikulárna tachykardia
susp.	suspektný
SPA	subakútna postiktálna agresivita
SpO <sub>2</sub>	saturácia periférnej krvi kyslíkom
STEMI	infarkt myokardu s eleváciami ST segmentu
non-STEMI	infarkt myokardu bez elevácií ST segmentu na EKG
SR	sínusový rytmus
TTE	transtorakálna echokardiografia
TEE	transezofágová echokardiografia
TEVAR	Thoracic Endovascular Aortic Repair
tbl	tabletky
TCA	tricyklické antidepresíva
TdP	torsade de pointes
TIA	transitory ischaemic attack (prechodná mozgová ischémia)
TK	tlak krvi
TL	trombolýza
TT	telesná teplota
TKS	transkutánna kardiostimulácia
tzv.	takzvaný
UM	urgentná medicína
VAS	vertebrogénny algický syndróm
VT	ventrikulárna tachykardia
ZZ	zdravotnícky záchranár
ZZS	záchranná zdravotná služba
ZS	záchranná služba
WPW syndróm	Wolfov-Parkinsonov-Whiteov syndróm

## Zoznam obrázkov

- Obr. 1** *Prevodový systém srdca*
- Obr. 2** *Umiestnenie končatinových a hrudníkových zvodov*
- Obr. 3** *Základná EKG krivka*
- Obr. 4** *U vlna ako nekonštantná súčasť EKG*
- Obr. 5** *Znázornenie jednotlivých vln, kmítov, úsekov a intervalov na zázname EKG*
- Obr. 6** *Zápis EKG na milimetrový papier (1mm = 0,04 s, 5mm = 0,20 s, 25 mm = 1,00 s, 50 mm = 2,00 s)*
- Obr. 7** *Rafting – metóda na rýchlu interpretáciu EKG podľa Bulíkovej*
- Obr. 8** *Sínusový rytmus*
- Obr. 9** *Porovnanie blokády pravého a ľavého Tawarovho ramienka na EKG*
- Obr. 10** *Blokáda ľavého Tawarovho ramienka – „M“ vo zvode aVL, V<sub>3</sub>, V<sub>6</sub>*
- Obr. 11** *Blokáda pravého Tawarovho ramienka*
- Obr. 12** *Vznik vzruchu v SA uzle, predsieni, v oblasti AV uzla a šírenie na komory – supraventrikulárne rytmy*
- Obr. 13** *Sínusový rytmus s prechodom do paroxyzmu SVT*
- Obr. 14** *Predsieňový flutter*
- Obr. 15** *Predsieňová fibrilácia*
- Obr. 16** *Junkčná (nodálna) tachykardia*
- Obr. 17** *Vznik vzruchu v ložisku v komorách a šírenie vzruchu komorami – komorový rytmus*
- Obr. 18** *Komorová tachykardia*
- Obr. 19** *Polymorfná komorová tachykardia – torsade de pointes*
- Obr. 20** *Komorová tachykardia s prechodom do komorovej fibrilácie*
- Obr. 21** *Komorová fibrilácia a defibrilačný výboj*
- Obr. 22** *Fenomén R na T*
- Obr. 23** *Sínusová tachykardia*
- Obr. 24** *Sínusová bradykardia*
- Obr. 25** *Zmeny segmentu ST*
- Obr. 26** *Postupnosť zmien na EKG pri infarkte*
- Obr. 27** *Následnosť zmien počas vývoja IM*
- Obr. 28** *STEMI*
- Obr. 29** *STEMI*
- Obr. 30** *STEMI*
- Obr. 31** *Non- STEMI*

**Obr. 32** *Vysoko uložené hrudníkové zvody – vľavo, vpravo – správne naložené zvody*

**Obr. 33** *Rušenie EKG krivky „brnením“*

**Obr. 34** *Rušenie EKG krivky – svalový tras, tremor*

**Obr. 35** *Uvoľnená elektróda vo zvode  $V_1$*

**Obr. 36** *EKG ku kazuistike 1*

**Obr. 37** *EKG ku kazuistike 2*

**Obr. 38** *EKG ku kazuistike 2*

**Obr. 39** *EKG ku kazuistike 3*

**Obr. 40** *EKG ku kazuistike 3*

**Obr. 41** *EKG ku kazuistike 4*

**Obr. 42** *EKG ku kazuistike 5*

**Obr. 43** *EKG ku kazuistike 6*

**Obr. 44** *EKG ku kazuistike 7*

**Obr. 45** *EKG ku kazuistike 8*

**Obr. 46** *EKG ku kazuistike 9*

**Obr. 47** *EKG ku kazuistike 10*

### **Poznámka**

Prosím čitateľov, aby ospravedlnili zníženú kvalitu niektorých záznamov EKG. Záznamy sú originály z vlastných výjazdov (autorky) a v niektorých prípadoch sa ich nepodarilo uchovať v kvalitnejšej podobe.

## Predslov

Od svojho pôsobenia v záchrannej službe nosím v hlave myšlienku a predstavu, ako naučiť záchranárov čítať EKG, aby už pri letmom pohľade na EKG odhalili závažnú poruchu rytmu, ischémiu, či akútny infarkt označovaný STEMI. Nie vždy majú záchranári k dispozícii EKG monitor s analýzou záznamu EKG. Navyše nie je dobré absolútne sa spoliehať na techniku. V mojom úsilí napísať knihu EKG pre záchranárov ma podporili samotní záchranári práve svojím neutíchajúcim záujmom o základnú diagnostiku EKG. Hoci existuje množstvo vynikajúcich publikácií o EKG, z ktorých je možné neustále sa učiť, myslím, že budeme radi, ak sa naučíme rozoznávať úplné základy a životu nebezpečné stavy.

V záchrannej službe patrí elektrokardiografia k základným vyšetreniam, ktoré robí záchranár takmer štandardne u každého pacienta v závislosti od prípadu. Od záchranára sa očakáva, že je schopný posúdiť a bezpečne zvládnuť malígne poruchy srdcového rytmu, ale i potenciálne malígne alebo varovné, že bezpečne rozlíši akútne koronárny syndróm s ST eleváciami a blokom ľavého a pravého Tawarovho ramienka. Cieľom knižky EKG pre záchranárov je poznať základy diagnostiky EKG, odchýlky EKG pri život ohrozujúcich a najčastejších urgentných stavoch. Ostatné necháme na internistov a kardiológov, ktorí zaujmú ďalší diagnostický a terapeutický postoj.

Súčastou publikácie je pomôcka „Rafting“ na jednoduché a rýchle hodnotenie EKG. Vďaka „Raftingu“ nezabudneme čítať EKG v ktorejkoľvek dennej či nočnej hodine a spomenieme si na začiatočné písmená **r** ako rytmus srdca, **a** – ako akcia srdca, **f** ako frekvencia, **t** ako trvanie intervalov a popíšeme jednotlivé vlny a kmity s ľahkosťou ako na vlnách. Táto pomôcka našepkáva záchranárovi, kedy a čo s pacientom robiť, prípadne, čo hrozí. V knihe je voľne priložená, aby bola každému záchranárovi „po ruke“ vždy, keď treba. Pamätajte, že nikdy neliečime samotnú EKG krivku, ale vždy hodnotíme EKG spolu s anamnézou a klinickým stavom pacienta. EKG je len pomocná vyšetrovacia metóda, ktorej význam bez poznania klinického stavu pacienta a aktuálnych biochemických parametrov sa významne nivelizuje. Spomínam si na urgentný transport pacienta, kde monitor signalizoval život ohrozujúcu tachykardiu. Skúsený klinik použil fonendoskop a tak zistil, že ide o poruchu monitora.

EKG pre záchranárov nemá ambície nahradiť učebnicu EKG diagnostiky, ale predstavuje cennú pomôcku pre študentov, záchranárov, sestričky



---

– špecialistky, ale i lekárov slúžiacich v záchrannej službe a lekárov prvého kontaktu. Potešilo by ma, ak vám táto knižka uľahčí EKG diagnostiku a liečbu vašich pacientov v každodennej záchranárskej praxi.

*Táňa Bulíková*

Január 2014

*Venované všetkým záchranárom, lekárom slúžiacim v záchrannej službe, praktickým lekárom, študentom, ktorí sa chcú učiť čítať EKG.*

*Na tomto mieste by som sa rada poďakovala mojim dcéram Slávke a Katke za pomoc s grafikou a záchranárom zo Senca za spoluprácu pri skenovaní záznamov EKG.*

# 1 Základy EKG

*„Kým som nevidel Váš workshop – Základy diagnostiky EKG, vnímal som EKG ako kliky, háky, vlnky a kopčeky bez logiky. Nevedel som si vysvetliť, ako sa z toho dá vyčítať, či niekto má choré srdce.“ (môj študent, zdravotnícky bakalár)*

Už pred sto rokmi objaviteľ EKG a nositeľ Nobelovej ceny za fyziológiu a medicínu, Willem Einthoven (1860–1927), zistil, že každý človek má svoj vlastný elektrokardiogram (EKG), ktorý má špecifické črty a rôzne ochorenia srdca menia obraz EKG.

Aj keď elektrokardiogram je v zásade jednoduchý, existuje množstvo odchýlok, abnormalít, ktoré môžu sťažiť jeho správnu interpretáciu. V nasledujúcich kapitolách sa dozvieme, ako vyzerá normálny elektrokardiogram a ukážeme si niektoré jeho odchýlky, ktoré sú prejavom najzávažnejších urgentných stavov, ako i vybrané poruchy srdcového rytmu, ktoré by mal záchranár detegovať a rozpoznať, aby bola včas zahájená účinná liečba.

## 1.1 Základná terminológia a význam EKG

Elektrokardiogram, ale i elektrokardiografia, familiárne nazývaná EKG, sú odlišné pojmy. Pri zaznamenávaní elektrických javov srdca z povrchu tela hovoríme o **elektrokardiograme**. Je to vlastne súčet elektrickej aktivity všetkých srdcových buniek snímaný extracelulárne. Sníma sa pomocou elektród, ktoré vytvárajú zvody. **Elektrokardiografia** je zápis elektrických srdcových potenciálov z povrchu hrudníka a elektrokardiograf je prístroj na zaznamenávanie krivky vyvolanej priebehom elektrických potenciálov v srdci. Elektrokardiograf (prístroj) zaznamenáva priebeh potenciálov v jednotlivých zvodoch a vykresľuje ich v závislosti od času (ide vlastne o zosilňovač). Elektrokardiografia je neinvazívne bezrizikové vyšetrenie, ktoré poskytuje kvalitné diagnostické informácie pri náhlych stavoch v kardiológii. Je základným vyšetrením na oddeleniach urgentných príjmov a takmer štandardným vyšetrením v záchrannej službe.

## Význam EKG v záchranej službe

Elektrokardiogram poskytuje cenné informácie pri patologických stavoch srdcovo-cievneho systému a pri poruchách elektrolytovej rovnováhy. Hlavný význam EKG v každodennej záchranárskej praxi je v **1. diagnostike závažných porúch srdcového rytmu** a **2. diferenciálnej diagnostike ischemickej bolesti na hrudníku**. Informačná hodnota EKG v prednemocničnej starostlivosti má kľúčový význam pre **diagnostiku akútneho koronárneho syndrómu s obrazom elevácií segmentu ST (STEMI)** a včasnú liečbu STEMI.

EKG má aj doplnkový význam pri niektorých náhlych stavoch ako sú: srdcová tamponáda, pľúcna embólia, zápalové ochorenie srdca (napr. perikarditída), poruchy elektrolytov (hyperkalémia, hypokalémia, nízka hladina vápnika a horčíka predlžujú QT interval, čím pôsobia proarytmogénne, vyššia hladina vápnika a horčíka naopak QT interval skracuje), predávkovanie liekmi (napr. digoxínom) atď.

## 1.2 Prevodový systém srdca

Srdce je pozoruhodné tým, že okrem svalových vlákien umožňujúcich mechanickú prácu (pracovná svalovina srdca pumpujúca krv), má tiež špecializované tkanivo umožňujúce tvorbu a prevod vzruchov pre svoju prácu. Činnosť svaloviny srdca je vysoko a dôvtipne koordinovaná. Obe predsieňe a obe komory sa majú kontrahovať súčasne a komory majú pracovať v časovej nadväznosti po kontrakcii predsiení. Každé kontrakcii predchádza aktivácia, ktorá je spojená s elektrickými zmenami na povrchu membrán a na srdci ako celku. O koordináciu aktivácie sa stará špecifický prevodový systém zabezpečujúci pravidelnú rytmickú činnosť srdca.

**Súčasti prevodového systému** (obr. 1):

- sínusatriálny uzol (splavovo-predsieňový),
- atrioventrikulárny uzol (predsieňovo-komorový),
- Hisov zväzok,
- Tawarove ramienka,
- Purkyňove vlákna.